

1/5/7  
DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008870589

WPI Acc No: 1991-374616/199151

XRAM Acc No: C91-161675

Carousel type sputtering appts. - has polygonal rotation drum between substrates and two cathode poles obtaining uniform film thickness

Patent Assignee: UBE IND LTD (UBEI )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 3253568	A	19911112	JP 9051872	A	19900305	199151 B
JP 95068614	B2	19950726	JP 9051872	A	19900305	199534

Priority Applications (No Type Date): JP 9051872 A 19900305

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 95068614	B2		9	C23C-014/34	Based on patent JP 3253568

Abstract (Basic): JP 3253568 A

In the carousel type sputtering appts., a polygonal rotation drum disposed with substrates in each side face respectively is prepd. At least two rectangular cathode poles, one of which has anticlockwise direction w.r.t. the drum section surface, and another pole has clockwise direction is also prepd.

ADVANTAGE - Without enlarging the appts., large surface area substrate is useable to obtain uniform film thickness. (9pp

-wg.No.0/12)

Title Terms: CAROUSEL; TYPE; SPUTTER; APPARATUS; POLYGONAL; ROTATING; DRUM; SUBSTRATE; TWO; CATHODE; POLE; OBTAIN; UNIFORM; FILM; THICK

Derwent Class: M13

International Patent Class (Main): C23C-014/34

International Patent Class (Additional): C23C-014/54

File Segment: CPI

?LOGOFF

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-253568

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

C 23 C 14/54  
14/34

識別記号

庁内整理番号

9046-4K  
9046-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)11月12日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 カルーセル形スパッタリング装置およびそのスパッタリング方法

⑯ 特 願 平2-51872

⑰ 出 願 平2(1990)3月5日

⑱ 発 明 者 中 島 晃 治 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会社  
宇部機械製作所内

⑲ 発 明 者 山 元 公 純 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会社  
宇部機械製作所内

⑳ 出 願 人 宇 部 興 産 株 式 会 社 山口県宇部市西本町1丁目12番32号

㉑ 代 理 人 弁 理 士 山 川 政 樹 外3名

明細書の抄写(内容に変更なし)

明 細 書

1. 発明の名称

カルーセル形スパッタリング装置およびそのスパッタリング方法

2. 特許請求の範囲

(1) 多角形ドラムの外周上に平板状基板をその表面が正多角形の一辺となるように取り付けて円周方向に回転させる正多角形回転ドラムと、前記正多角形回転ドラムの中心方向に向けて一方は中心に向う側に對して時計廻り方向に他方は反時計廻り方向に角度をもたせて配置した少なくとも2個の矩形状カソード電極部とを備えたことを特徴とするカルーセル形スパッタリング装置。

(2) 請求項1において、前記矩形状カソード電極部の各ターゲット上面のリニアプラズマによつてスパッタされたスパッタ原子を前記平板状基板上に重ね合わせて成膜を行なうことを特徴としたスパッタリング方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はカルーセル形スパッタリング装置およびそのスパッタリング方法に係わり、特にそのカソード構造およびそのカソード構造を用いた成膜方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、この種のスパッタリング装置は、正多角形の回転ドラムの側面にプレート状基板もしくは複数枚の円板状基板を取り付け、矩形ターゲットの長手方向とドラム回転軸とが平行となるように矩形ターゲットを配置し、側面に基板を取り付けた状態で正多角形ドラムを回転させながら、基板上に成膜を行なっていた。

(発明が解決しようとする課題)

従来の矩形カソード構造を有したカルーセル形スパッタリング装置を用いて成膜を行なう場合、基板ホルダーを正多角形回転ドラムの円周上に回転させるので、正多角形の壁にあたる部分と辺にあたる部分とでは、ターゲットとの最短接近距離とターゲットに対する角度との関係が異なるため、ターゲット上面のプラズマによつてスパッタされ

たスパッタ原子の基板への付着確率が異なり、等速回転では基板幅方向の膜厚分布が不均一となる問題があった。

〔課題を解決するための手段〕

このような課題を解決するために本発明によるカルーセル形スパッタリング装置は、多角形ドラムの外周上に平板状基板をその表面が正多角形の一辺となるように取り付けこの多角形ドラムを円周方向に回転させる正多角形回転ドラムと、この多角形回転ドラムの中心方向に向けて一方は中心に向う線に対して時計廻り方向に他方は反時計廻り方向に角度をもたせて配置した少なくとも2個の矩形状カソード電極部とを有している。

本発明によるスパッタリング方法は、矩形カソード電極部の各ターゲット上面のプラズマリングによつてスパッタされたスパッタ原子を、平板状基板上に重ね合わせるにより成膜を行なうものである。

〔作用〕

本発明においては、各矩形状カソード電極部の

+θ)を有して配置された矩形ターゲット、5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>は各矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>の矩形電極部、6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>は中央磁極、7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>は各中央磁極6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>を囲む外周磁極、8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>は各中央磁極6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>と外周磁極7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>とによつて形成される磁力線、9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>は磁力線8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>によつて対峙込められている長トラック状プラズマリング、10は電極部5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>に電力を投入する高圧電源、11は真空容器である。

このような構成において、回転ドラム1の側面に複数の基板2を取り付け、この正多角形回転ドラム1を矢印D方向へ回転させながら、矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>の上面の長トラック状プラズマリング9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>によつてスパッタされたスパッタ原子が重ね合わされて大面積基板2上にほぼ均一な膜厚分布で成膜される。また、成膜範囲はシャッター3によつて調整されている。

一般にスパッタ原子の基板への付着確率は、コサイン則によつて支配されており、ターゲット上のプラズマリングの位置から基板面内の各位置ま

時計廻り角度(以下、ふり角と呼ぶ)を適正値に選定することにより、平板状基板上に均一な膜厚分布で成膜される。

〔実施例〕

以下、図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明によるカルーセル形スパッタリング装置の一実施例による構成を説明する図であり、同図(a)は全体の構成を示す斜視図、同図(b)は同図(a)のA-A'線の断面図、同図(c)は同図(a)の電極部の外形を示す斜視図、同図(d)は同図(c)のB-B'線の断面図である。同図において、1は複数の基板を側面に取り付けて回転軸Cを中心として矢印D方向に回転しながら成膜する正多角形回転ドラム、2は回転ドラム1の側面に取り付けられた被成膜基板、3はスパッタ粒子の斜め入射をカットするために基板2の回転方向(矢印D方向)と同一方向に開度調整可能なシャッター、4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>はシャッター3の開口部内に回転軸Cと直角方向に結ぶ直線に対して正方向、負方向に角度(-θ,

θ)を有して配置された矩形ターゲット、5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>は各矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>の矩形電極部、6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>は中央磁極、7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>は各中央磁極6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>を囲む外周磁極、8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>は各中央磁極6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>と外周磁極7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>とによつて形成される磁力線、9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>は磁力線8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub>によつて対峙込められている長トラック状プラズマリング、10は電極部5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>に電力を投入する高圧電源、11は真空容器である。

このような構成において、回転ドラム1の側面に複数の基板2を取り付け、この正多角形回転ドラム1を矢印D方向へ回転させながら、矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>の上面の長トラック状プラズマリング9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>によつてスパッタされたスパッタ原子が重ね合わされ、その結果として第3図に示すように膜厚均一化が実現できる。つまり同図(a)に示す矩形ターゲット4<sub>1</sub>による膜厚分布d<sub>1</sub>と、同図(b)に示す矩形ターゲット4<sub>2</sub>による膜厚分布d<sub>2</sub>とを重ね合わせた同図(c)に示す膜厚分布d<sub>3</sub>となる。しかし、対称に配置した矩形電極部5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>のふり角を小さくすると、

第4図に第3図と同様の方法で説明すると各矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>の上面の長トラック状プラズマリング9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>による膜厚分布d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>の山高部分が同図(a), (b)に示すように中央寄りになり、重ね合わせた膜厚分布d<sub>3</sub>も同図(c)に示すように中央山高の分布となつてしまう。また、矩形電極部5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>のふり角を大きくしすぎると、逆転し、第5図(a), (b), (c)に同様に示すように中央が低く、外周が高い膜厚分布d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>となる。このように各矩形電極部5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>のふり角には適正値が存在しており、その値は基板2の配列径、正多角形回転ドラム1の分割数、シャッター3の開口径、ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>と基板2との間の距離などにより、一般的に決めることができる。

次に本実施例について以下の運転条件により膜厚分布の均一化について説明する。

(比較例の運転条件)

ターゲットの外径寸法5インチ×18インチ

(127mm×457mm)、マグネトロン磁極にて封じ込められた長トラック状プラズマリング、基板寸

マグネトロン磁極にて長トラック状プラズマリング9<sub>1</sub>, 9<sub>2</sub>、基板寸法300mm×300mmのプレート状基板、基板とターゲットとの間の最短接近距離60mm、アルゴンガス圧力10mTorr、ターゲットとしてCaを使用、六角形回転ドラムの直径60cm、シャッター開度90度、放電電流・回転速度・成膜時間は任意として成膜を行ない、第8図は基板中央高さ位置での幅方向の膜厚分布を求めたものである。同図から明らかなように30mm角の基板内で幅方向に±2.5%までに膜厚均一化がなされたことが判る。

第9図は本発明に係わるカルーセル形スパッタリング装置の他の実施例による構成を説明する図で同図(a)は全体の構成を示す図、同図(b)は同図(a)のA-A'線の断面図、同図(c)は同図(a)の電極部の外形を示す斜視図、同図(d)は同図(c)のB-B'線の断面図であり、前述の図と同一部分には同一符号を付してある。同図において、5は矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>の電極部、12はリング状の内周磁極、13は内周磁極12を囲むリング状の外周磁極、

径300mm×300mmのプレート状基板、基板とターゲットとの間の最短接近距離60mm、アルゴンガス圧力10mTorr、ターゲットとしてCaを使用、六角形回転ドラムの直径60cm、シャッター開度90度、放電電流・回転速度・成膜時間は任意として成膜を行ない、第6図は基板中央高さ位置での幅方向の膜厚分布を求めたものである。同図から明らかなように30mm角の基板内で幅方向に±20%の膜厚分布が生じている。これに対して正多角形回転ドラムの分割数を12分割に増大させてドラム直径を116mmにして膜厚の均一化を試みた結果、第7図に示すように幅方向に±1.8%程度の改善しか認められず、装置寸法を大きくした割には効果が得られなかつた。

(実施例の運転条件)

ターゲットの外形寸法3インチ×18インチ

(76mm×457mm)の矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>を正多角形回転ドラム1の回転軸に直角方向に結ぶ直線に対して正方向、負方向に20度の角度をふつて中心線に対して対称に2列配置し、それぞれ

8はリング状の内周磁極12と外周磁極13とによつて形成される磁力線、9は磁力線8によつて封じ込められている略長方形状プラズマリングである。

このような構成においても、略長方形状プラズマリング9の相方のリニアプラズマ部分に矩形ターゲット4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>が配置されてリニアプラズマによつてスパッタされたスパッタ原子の重ね合わせにより、大面積基板内で膜厚均一化が可能となる。この場合も前述した運転条件による略長方形状プラズマリング9によつても同様の結果が得られ、中小量生産用として回転ドラムの直径を大きくすることなく、大面積基板内に均一な膜厚にて成膜を要する用途に大きな威力を発揮することができる。

なお、前述した実施例においては、同一シャッター3の開口範囲内に矩形電極部4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>を中心線に対して対称に配置した場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、第10図、第11図に示すように同一シャッター

3の開口範囲内でも正多角形回転ドラム1に対して相対位置が同じであれば、位相がずれても同様の効果が得られる。また、第12図に示すように矩形電極部4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>を真空容器11に対して角度をもたせて配置しても正多角形回転ドラム1に対する相対位置が同じであれば、同様の効果が得られる。この場合、基板2を取り付け正多角形回転ドラム1の回転軸Cに対して直角となる面に対して-θの角度を有するカソード電極部5<sub>1</sub>と+θの角度を有するカソード電極5<sub>2</sub>とを、角度θを自在に調整できる調節機構を設けてこの調節機構に装着することによつて容易に実現できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、正多角形回転ドラムの直径を大きくすることなく、簡単な構成で大面積基板内に均一な膜厚でスパッタ成膜ができるという極めて優れた効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

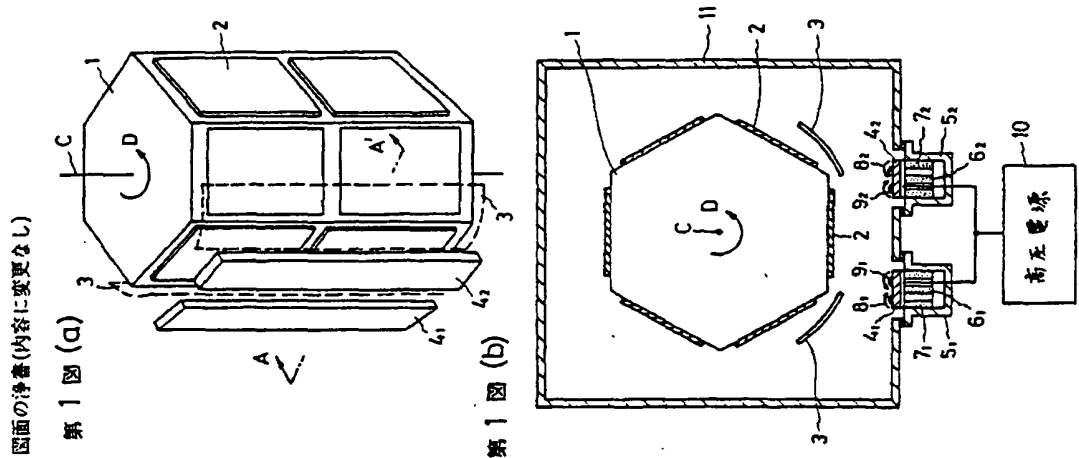
第1図は本発明によるカルーセル形スパッタリング装置の一実施例による構成を説明する図、第

2図は従来のカルーセル形スパッタリング装置の課題を説明する図、第3図～第5図は本発明によるスパッタリング方法を説明する図、第6図、第7図は従来の基板中央より幅方向の膜厚分布を示す図、第8図は本発明に係わる基板中央より幅方向の膜厚分布を示す図、第9図は本発明の他の実施例による構成を説明する図、第10図～第12図は本発明のさらに他の実施例による構成を説明する図である。

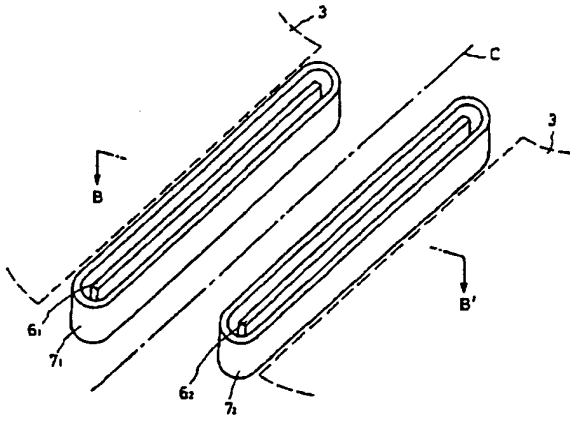
1・・・正多角形回転ドラム、2・・・被成膜基板、3・・・シャッター、4、4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>・・・矩形ターゲット、5、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>・・・カソード電極部、6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>・・・中央磁極、7<sub>1</sub>、7<sub>2</sub>・・・外周磁極、8、8<sub>1</sub>、8<sub>2</sub>・・・磁力線、9、9<sub>1</sub>、9<sub>2</sub>・・・プラズマリング、10・・・高圧電源、11・・・真空容器、12・・・内周磁極、13・・・外周磁極。

特許出願人 宇部興産株式会社

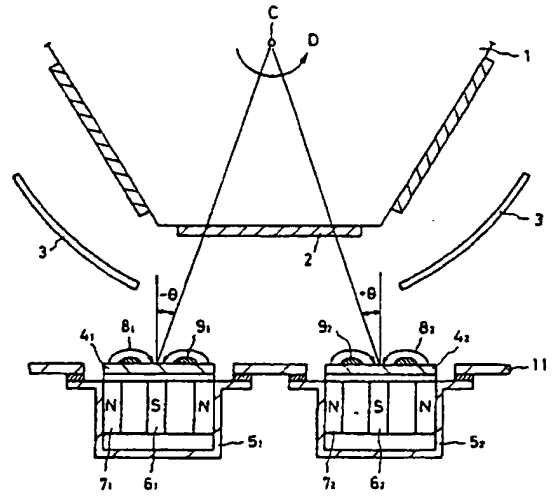
代理人 山 川 政 樹



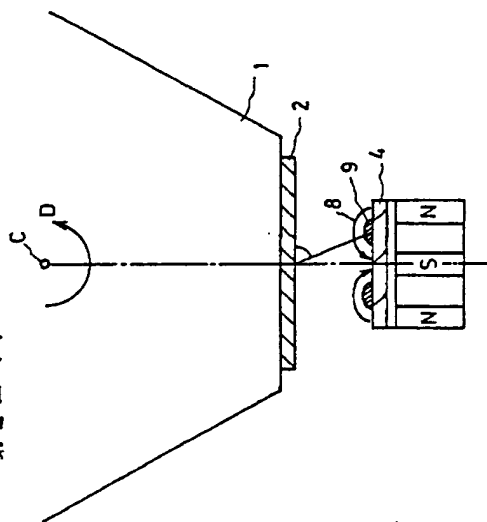
第1圖 (c)



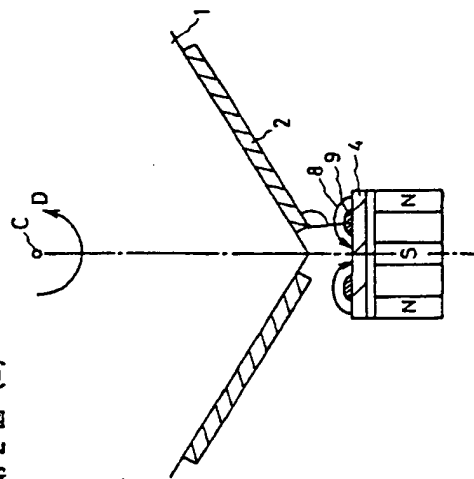
第1圖 (d)



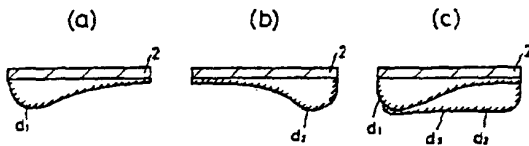
第2圖 (a)



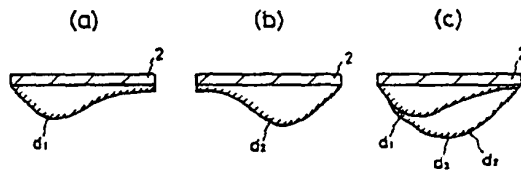
第2圖 (b)



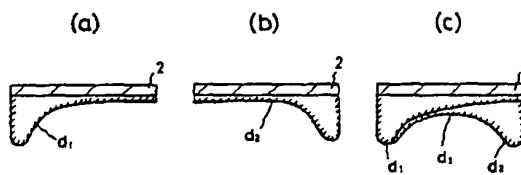
第3図



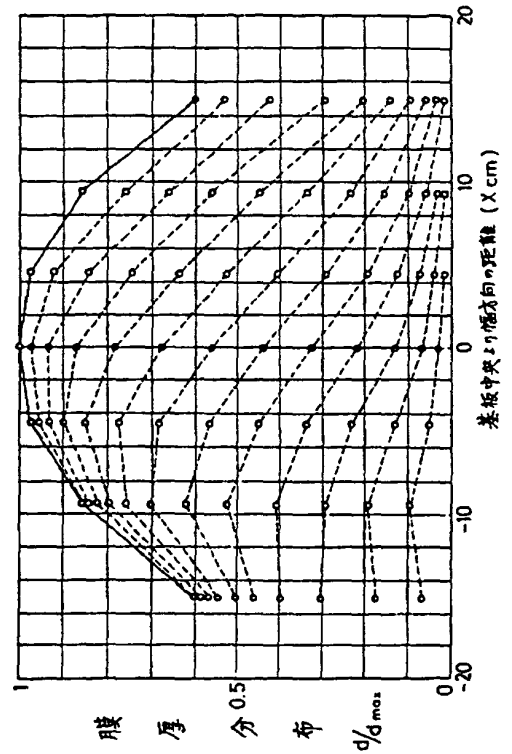
第4図



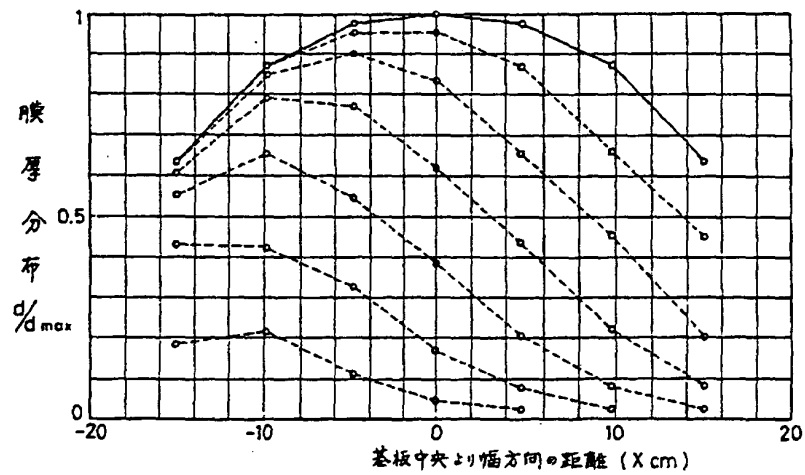
第5図



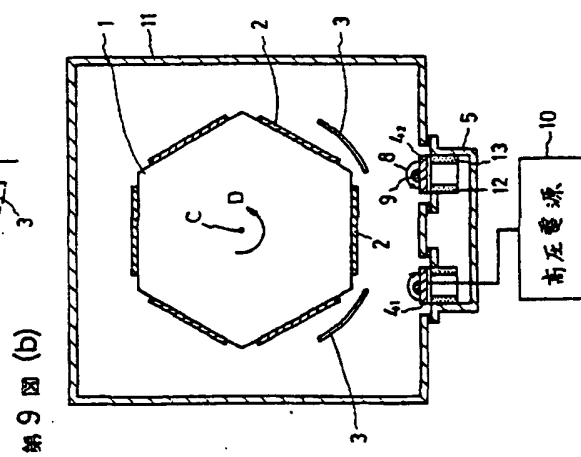
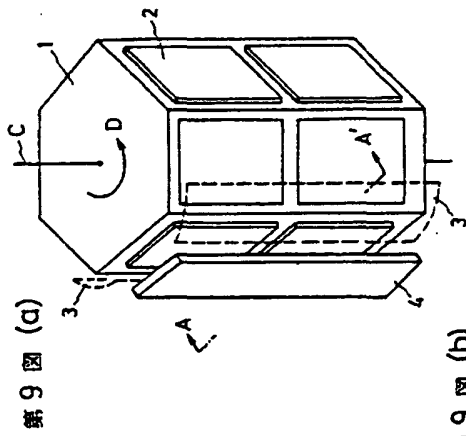
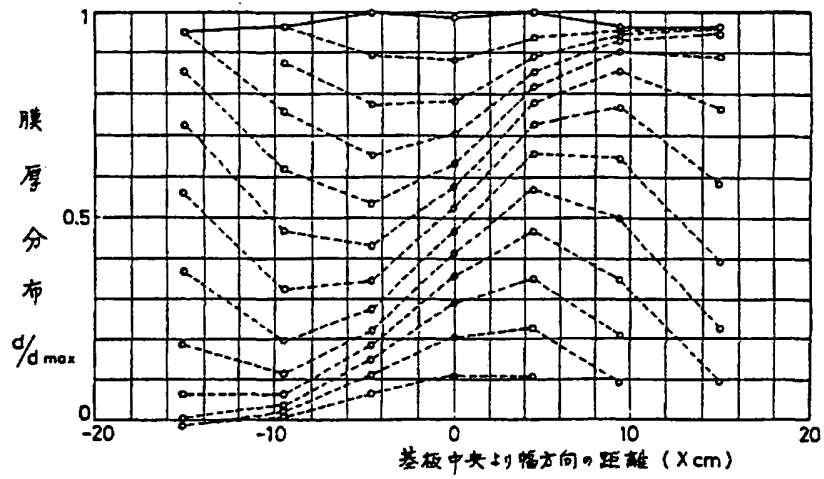
第6図



第7図

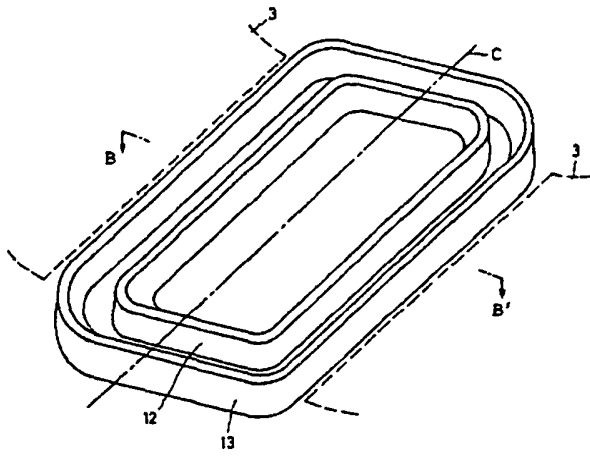


第 8 図

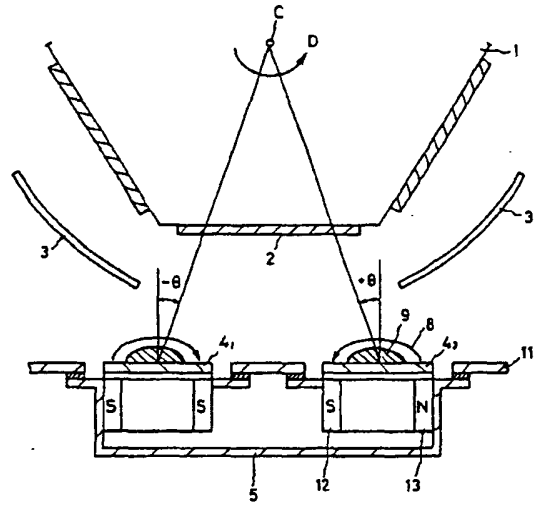




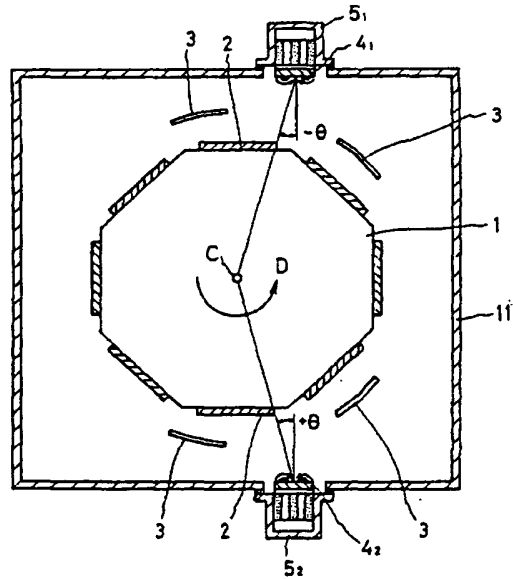
第9圖 (c)

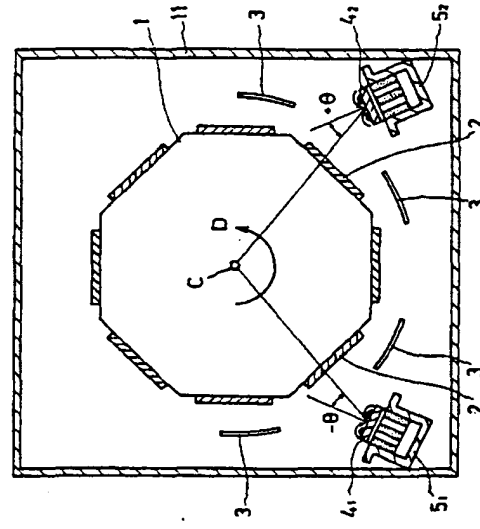
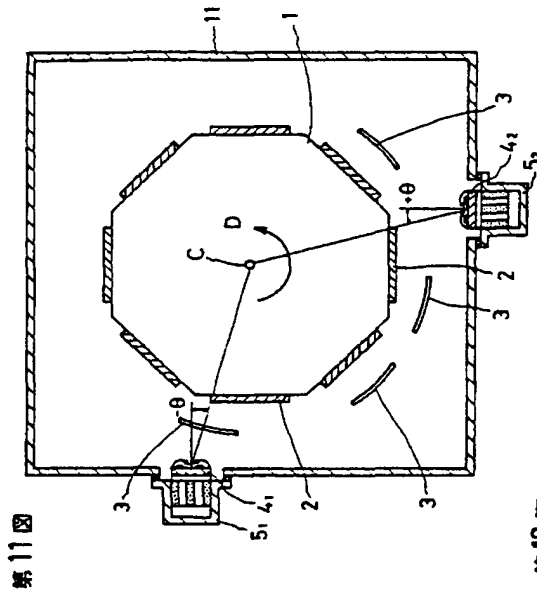


第9圖 (d)



第10圖





# 手続補正書(方式)

特許庁長官殿 平成 年 月 日 27. - 3

1. 事件の表示  
平成 年 特 許 願 第 51872 号
2. 発明の名称 カラーセルデス/ポットリノク 装置および  
そのポットリノク方式
3. 補正をする者  
事件との関係 特 許 出 願 人  
名称(氏名) (DZO) 宇部興産株式会社
4. 代理人 〒108 場所 東京都千代田区永田町2丁目4番2号  
秀和信託ビル8階  
山川国際特許事務所内  
電話 (580) 0961 (代表)  
FAX (581) 5754  
氏名 (6462) 弁護士 山川 政 樹

5. 補正命令の日付 平成 年 6 月 26 日  
補正により増加する発明の数

6. 補正の対象  
(1) 明 細 書  
(2) 図 面

7. 補正の内容  
(1) 明細書の修正(内容に変更なし) 特開3-253568  
(2) 図面の修正(内容に変更なし)